

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-148509

(43)Date of publication of application : 02.06.1999

(51)Int.Cl.

F16B 37/00
F16B 39/286

(21)Application number : 10-266766

(71)Applicant : ILLINOIS TOOL WORKS INC <ITW>

(22)Date of filing : 21.09.1998

(72)Inventor : PATTERSON JOHN
MEHTA NANDAN R

(30)Priority

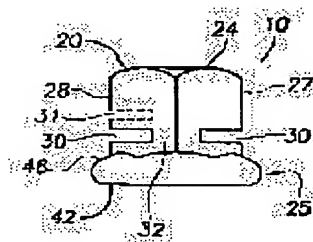
Priority number : 97 934380 Priority date : 19.09.1997 Priority country : US

(54) LOCK NUT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lock nut which exerts a torque performance with a substantially reduced initial torque and a small dispersion.

SOLUTION: A lock nut 10 has at least one deformable slot 30 arranged crosswise to the axis of a hole in the nut 10 and a nut deforming member furnished at the end of the bottom. At least a part of the nut deforming member is aligned with the slot 30 in the axis direction substantially. The lock nut 10 will not be deformed before being attached to the periphery of a threaded shaft. When such attachment is made, the nut deforming member is engaged by a workpiece to cause the lock nut to deform, and the lock nut is held at the periphery of the shaft.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

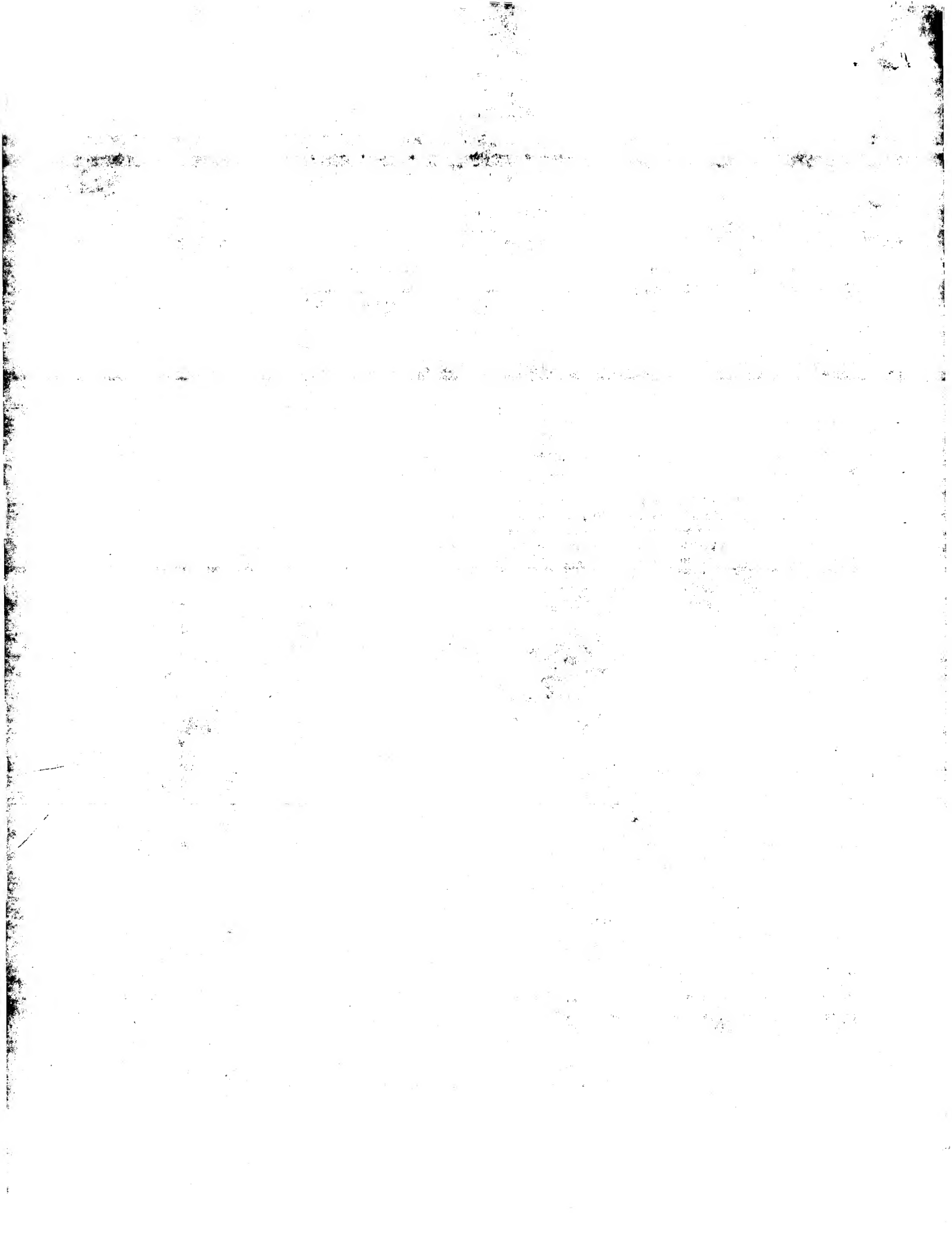
[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-148509

(43)公開日 平成11年(1999)6月2日

(51)Int.Cl.⁶

F 1 6 B 37/00
39/286

識別記号

F I

F 1 6 B 37/00
39/286

F
Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-266766

(22)出願日 平成10年(1998)9月21日

(31)優先権主張番号 08/934380

(32)優先日 1997年9月19日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 591203428

イリノイ トゥール ワークス インコー
ポレイティド

アメリカ合衆国, イリノイ 60025-5811,
グレンビュー, ウェスト レイク アベニ
ュ 3600

(72)発明者 ジョン バターソン

アメリカ合衆国, イリノイ 60005, アー
リントン ハイツ, サウス ニューバリー
プレイス 609

(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外4名)

最終頁に続く

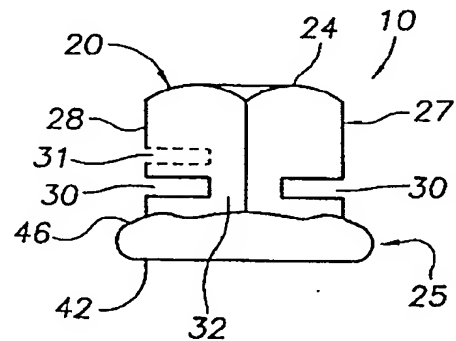
(54)【発明の名称】 ロックナット

(57)【要約】

【課題】 実質的に低減された初期トルク、ばらつきの小さなトルク性能を有するロックナットを提供する。

【解決手段】 ロックナットが、ロックナットの穴の軸に対して横方向に配置した少なくとも一つの変形可能なスロットと、その底端部に設けられたナット変形部材とを有している。ナット変形部材の少なくとも一部は、変形可能なスロットと実質的に軸方向に整列している。ロックナットは、ネジ付シャフト周囲への取付前に変形されることはない。ロックナットをネジ付シャフトの周囲に取り付けると、ナット変形部材はワークと係合してロックナットを変形させ、ロックナットをシャフト周囲に保持する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ワークを貫通して延在するネジ付シャフトの周囲に螺合し、保持可能なロックナットであって、前記ロックナットは、

その軸に沿ってネジ付シャフトを受けるネジ穴、上端部、底端部、および、側部を有する本体部材と、前記本体部材の側部に配置されると共に、ネジ穴に向かって本体部材内に延在する変形可能なスロットと、本体部材の底端部から突出し、少なくともその一部が変形可能なスロットと軸方向に整列するナット変形部材とを含み、

ネジ穴は、ネジ付シャフト周囲にロックナットを取り付ける以前には変形を受けることはなく、本体部材の底端部から突出したナット変形部材は、ロックナットがネジ付シャフトの周囲に螺合した際には、ワークと係合して本体部材の下部と、ネジ穴の下部を変形させて、ロックナットをネジ付シャフトの周囲に保持し、

これにより、ロックナットは低い初期トルクを有すると共に、ネジ付シャフトに対するナットの数回にわたる取付、取り外しサイクルに関して、統計的広がり（ばらつき）が小さく、相対的に一貫したトルク性能を有していることを特徴とするロックナット。

【請求項 2】 ナット変形部材は、本体部材の底端部周囲に配置された少なくとも部分的に環状形をした部分である請求項 1 に記載のロックナット。

【請求項 3】 本体部材の下部は本体部材の側部を越えて半径方向外側に延びるスカート部を有し、前記スカート部は本体部材の底端部から延びる傾斜した下面を有し、ナット変形部材はスカート部の終端縁に配置された環状部分であって、これらスカート部および底端部が、本体部材の下方部に凹部を形成する請求項 1 に記載のロックナット。

【請求項 4】 本体部材はその側部に配置された少なくとも二つの変形可能なスロットを有し、これら変形可能なスロットの各々は、ネジ穴の軸に対して実質的に横方向に配置され、複数の変形可能なスロットはネジ穴の軸に関して、実質的に対称的に配置される請求項 1 に記載のロックナット。

【請求項 5】 複数の変形可能なスロットの少なくとも一つが、他の変形可能なスロットに対して、ネジ穴軸に沿って軸方向にオフセットした（ずれた）位置を取る請求項 4 に記載のロックナット。

【請求項 6】 ナット変形部材は、ナットの底端部から突出するカムである請求項 1 に記載のロックナット。

【請求項 7】 本体部材はその側部に配置され、且つ各々がネジ穴の軸に対して実質的に横方向に配置された少なくとも二つの変形可能なスロットを有すると共に、複数の変形可能なスロットに対応する複数のカムを有し、各カムは対応する変形可能なスロットと実質的に軸方向

に整列するように本体部材の底端部から延在し、ネジ付シャフトの周囲にロックナットを取り付けた時、各カムはワークと係合して、本体部材の下部と、ネジ穴の下部とを変形させる請求項 6 に記載のロックナット。

【請求項 8】 複数の変形可能なスロットは、ネジ穴の周囲に実質的に対称配置される請求項 7 に記載のロックナット。

【請求項 9】 本体部材の下部に回転可能に結合するワッシャを更に含む請求項 6 に記載のロックナット。

【請求項 10】 変形可能なスロットは本体部材の側部を貫通して延在し、ネジ穴内に達する請求項 1 に記載のロックナット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は全体として、ネジ付シャフトの周囲に螺合し、固定保持することが可能なロックナットに関し、更に詳しくは取付以前には変形を受けないロックナットに関する。このロックナットは改良されたトルク性能を有し、極めて低い“初期取付”トルクを与えると共に、数回の取付、取り外しサイクルに関して統計的に広がり（ばらつき）が小さく、相対的に一貫したトルク性能を示す。

【0002】

【従来の技術】 ロックナットは多様な形状を有し産業上広く利用されている。例えば、米国特許第 2,142,819 号は、ロックナットを開示しており、このロックナットは変形可能なセクションを形成するため、その内部に横方向に配置され、且つ直径方向に対向するスロットを有している。この変形可能なセクションは、取付以前にそれ自身が有する螺旋形状の不整列により軸方向に変形され、ネジ穴の部分を含め、このネジ穴を通して配置されるネジ付シャフト上に均衡のとれた摩擦式グリップを形成する。

【0003】 また、米国特許第 3,659,491 号は、単一のナット部材として形成され、半径方向に延びる周辺スカート部を有する六角形の外側バレルと、これに対してウェブにより結合されるネジ付内側バレルとから成るロックナットを開示している。上記米国特許によるナットは、円錐台形のスプリングワッシャと回転可能に結合して、一つの組立体を形成する。スプリングワッシャはナットとワークとの間で締め付けられて扁平となり、ナットにたいして逆向きの軸方向テンションを掛け、内側バレルには半径方向内側に向かう圧縮力を加える。斯うしてナットはネジ付シャフトの周囲にロックされる。また、上記米国特許に於けるスプリングワッシャは、回転可能にワークに固定されるので、ナットのシャフトへの取り付けに要するトルクを減少させると共に、ワッシャを回転可能にナットに固定した場合に起こるワーク表面の損傷を減少する。しかし、上記米国特許によるロックナットは、製造コスト、特に金属板を使用して作られる

単一ナット部分の製造コストが相対的に高くつく。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】一般に、従来技術によるナットの保持性能は、ネジ付シャフトから外したときに実質的に衰える。上記米国特許第2,142,819号に開示された形のロックナットでは、保持性能の衰えはロックナットが最初の取付でシャフトに配置され、次いで其処から最初に取り外された後、スロットが広がる傾向を持つことにその原因がある。従来技術によるロックナットの保持性能に関するこの逆効果は、最初の取付、取り外しの後、特に重要であり、取付、取り外しサイクルを繰り返すと、更に悪くなり続ける。一般に、斯うした繰り返し操作は、サービスや保守のためナットを取り外し、再度その取付が必要な使い方で起きている。

【0005】本願に添付の図11は、数回の取付、取り外しサイクルに関する従来のロックナットのトルク性能をグラフで示している。特に、図は最初に取り外しに必要な実質的に減少したトルクに較べて、最初の取付に要するトルクが比較的大きく、そのトルク性能は、取付、取り外しサイクル数の増加と共に、その割合を小さくはするものの、衰え続けることを示している。また、図11は従来のロックナットに関して、そのトルク性能が相対的に一貫性に乏しいこと、特に、最初の取付"1 ON"から3回目の取り外し"3 OFF"迄の間にその傾向があり、それ以後の"3 OFF"から"5 OFF"迄の間では、トルク性能は、より一貫したものとなっている。また、図11は従来技術によるロックナットのトルク性能は"2 OFF"と"3 OFF"との間の何れかで、要求性能(SPEC)曲線を下回って減少しているため、産業上確立したトルク仕様を満たさないことを示している。このことは、従来技術によるロックナットに関する相対的に大きな統計的な広がり(ばらつき)に、その原因があることが多い。

【0006】米国特許出願第08/628,923号は、数回にわたるシャフトへの取付、取り外しサイクルの繰り返しに関して、相対的に一貫したトルク性能と、統計的に広がり少ない形状を備えた新規なロックナットを開示している。これは従来技術によるロックナットの著しい改良に当たる。また、米国特許出願第08/628,982号は、ロックナットの製造中で、且つ実際使用前にロックナットネジ穴の変形部分を通す拡大矯正ツールにネジを切る工程を含むロックナットの製造方法を開示している。この方法はロックナットのトルク性能を更に改良する。特に、米国特許出願第08/628,923号の矯正ロックナットは、その他数々利点の中でも、低い初期トルク、小さな統計的広がり(ばらつき)を示し、数回の取付、取り外しサイクルに関しても、相対的に、より一貫性のあるトルク性能を有している。しかし、これらロックナットのネジ穴部分は取付前に変形されることになる。

【0007】本発明は、従来技術によるロックナットの諸問題を克服する改良されたロックナットを提供するた

めに為されたものであり、特に、更に改良されたトルク性能、すなわち更に高い一貫性、実質的に低減された初期トルク、および、統計的な広がり小さなトルク性能を有するロックナットを提供するために為されたものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、ワークを貫通して延在するネジ付シャフトの周囲に螺合し、固定保持が可能なロックナットを提供する。このロックナットは、その側部に配置されると共に、ロックナットの穴の軸に対して横方向に配置された少なくとも一つの変形可能なスロットと、ロックナットの底端部から突出するナット変形部材とを有し、このナット変形部材の少なくとも一部分は、変形可能なスロットと実質的に軸方向に整列している。特に、このロックナットは、ネジ付シャフトに取り付ける以前には変形を受けることはない。しかし、ロックナットをネジ付シャフトに螺合させて取り付けた際には、ナット変形部材はワークと係合してロックナットを変形させ、これによりロックナットはシャフトの周囲に保持される。この様に構成したロックナットは、ネジ付シャフトへの数回にわたる取付、取り外しサイクルに関して統計的に広がり(ばらつき)が小さく、相対的に一貫したトルク性能を有している。

【0009】また、本発明は、上記の特徴を備えた新規なロックナットを提供する。このロックナットの下部は、その側部を越えて半径方向外側に延びるスカート部を含み、ナット変形部材はスカート部の終端縁に配置された環状部分を構成し、ロックナットの底部は実質的に凹状または皿穴状の表面を有している。

【0010】更に、本発明は、上記の特徴を備えた新規なロックナットを提供する。このロックナットは、その側部に配置された少なくとも二つの変形可能なスロットを有し、ロックナットの底端部に配置された対応する複数のナット変形部材は、対応する変形可能なスロットと実質的に軸方向に整列されている。一実施形態では、これら変形可能なスロットは、ロックナットの穴の軸に対して実質的に横方向に、且つ実質的に対称的に配置され、他の実施形態では、複数の変形可能なスロットの一つ以上が、他の変形可能なスロットに対して、ロックナットの穴の軸に沿ってオフセットされた(ずれた)位置に配置される。

【0011】更に、本発明は、上記の特徴を備えた新規なロックナットを提供する。このロックナットは、その下部に回転可能に結合した実質的に円錐台形状のスプリングワッシャを含んでいる。スプリングワッシャの傾斜した上面は、ロックナットの本体部材底端部から延びて、その間にある1または複数のナット変形部材をカバーし、ロックナット本体部材とワークとの間でスプリングナットをクランプし、それを扁平にした際には、ナット変形部材はスプリングナットの上面と係合することが

可能である。

【0012】上記本発明の目的、および、本発明の他の目的、特徴、並びに利点については、以下の発明の詳細な説明、および、理解を容易にする上で同質とは言えないものの、添付の図面を注意深く考慮することにより更に完全に明らかとなるであろう。尚、添付図中、同一構造および段部には、対応する参照番号および表示を付してある。

【0013】

【発明の実施の形態】図1から図3には、本発明の第1の実施形態によるロックナット10の種々の図が示されている。ロックナット10は、ネジ穴22を有すると共に、ネジ穴22の軸に沿ってネジ付シャフトを受ける本体部材20、上端24、下端26、および、周囲側部28を含んでいる。本体部材20の側部28は、トルクを加える道具、すなわちレンチ類との係合を容易にするため、典型的には六角形の表面、または、部分的に閉じた表面を有していることは一般に知られている。前記ロックナットは、延性、弾性のある金属材料、例えば低炭素鋼やステンレス鋼を用いて単体にて形成され、メッキ

【0014】図1から図3には、また、少なくとも一つの変形可能なスロット30が示されている。スロット30は、本体部材20の側部28に配置され、ネジ穴22内に延びている。他の実施形態では、スロット30は、ネジ穴22に向かって本体部材20内を部分的に延びている。典型的な実施形態では、二つの変形可能なスロット30は、本体部材20の対向する側部に配置され、本体部材20の下方部25と上部27を相互に係合する六角形のレンチ面の角部分にポスト（支柱）32、34を

【0015】より一般的にはには、本体部材20はネジ穴の軸に向かって、或いは、その中まで延びる複数の変形可能なスロット30を含んでも良く、これにより対応する複数のポストが形成される。スロットをネジ穴の軸に対して実質的に横方向に、かつ、その周囲に実質的に対称配置することにより、ロックナット10をシャフト周囲にバランス良く保持することができる。典型的な実施形態では、複数の変形可能なスロット30は、ネジ穴の軸に関して実質的に横方向に配置される共通平面に沿って配置される。他の実施形態では、1または複数の変形可能なスロット30は、図1の破線31で示すように、ネジ穴の軸に沿う方向にオフセットされた位置に配置されても良い。

【0016】図1から図3、特に図3は、本体部材20の底部26から突出したナットの変形部材40を図示している。ナット変形部材40は、それぞれ対応する変形可能なスロット30に対して軸方向に整列している。図1から図3の好適実施形態では、ナット変形部材40

は、スロット30から外に向かって半径方向に延びる部分も有している。本発明のこの特徴に依れば、ナット変形部材40は、対応する変形可能なスロット30に向かって軸方向に押圧可能であって、後述するように、ロックナットの取り付けに際して、その下方部25の一部を変形可能なスロット30内に変形させながら押し込むことにより、本体部材20を変形させる。

【0017】図1から図3において、ナット変形部材40は、本体部材20の底端部26の周縁に設けられた環状部42により形成され、環状部42と底端部26により、ロックナットの底端部26のところに凹部44が形成される。対応するスロット30に対して実質的に軸方向に整列する環状部42の一部が、後述の通りロックナット取付時に本体部材20を変形させる。とりわけ、ロックナット、特にそのネジ穴22が取付前には変形されることはなく、このことが製造コストを低減すると共に、最初の取付トルクを大いに減少させ、これにより著しく低い初期トルクが一貫して得られる。

【0018】図3において、より一般的に言えば、本発明によるナット変形部材40は、ネジ穴22に隣接する本体部材20の底端部26の半径方向最内部21を越えて軸方向に延びる半径方向外側部19に相当すると言うこともできる。これにより、本体部材20の下方部25の半径方向外側部19により、半径方向最内部21に関して上方に向って力を加えることが可能になる。更に、ナット変形部材40は、必ずしも図1から図3に示するような環状形を採る必要はない。他の実施形態では、ナット変形部材40は図4、5に図示のように、例えば部分的に環状を呈している。この点については後述する。しかし、より一般的にはには、ナット変形部材40は以下に述べるように、ネジ穴22を変形するのに、対応のスロット30との組み合わせで使用でき、本体部材20の底端部26から突出するどの様な部材であっても良い。

【0019】また、図1から図3は、本体部材20の下方部25が、ナットの外側部28を越えて、実質的に半径方向外側に向かって延びるスカート部46を有していることを示している。スカート部46は本体部材20の底端部26に対して角度φの傾斜面状に延びる下面47を含んでいて、環状部42はスカート部46の底部終端の周囲に形成される。従って、スカート部46と底端部26とにより、実質的に凹面を備えた凹部44が形成されるが、この場合、凹部の面の形状は弧状、円錐台形状、または弧と円錐台形を組み合わせた形状であっても良い。

【0020】下記の表Iは、図1から図3に図示のロックナットの幾つかのパラメータについて、それらの典型的な寸法範囲の概略を示している。表中、Sはネジ穴軸方向のスロット30の高さ、Pはネジ穴軸に対して横方向に測った時のポスト32、34の幅、Dはネジ穴軸方向の本体部材20の高さ、Fはネジ穴軸方向の本体部材

7

8

20の下方部25の高さ、および、Hは軸方向のロックナット全体の高さを表している。これら典型的な寸法に*

表 1 (単位: mm)

| サイズ | S | P | D _{min} | F | H |
|-----------|-------------|-------------|------------------|-------------|-------------|
| M12(6H 寸) | 0.070/0.060 | 0.265/0.255 | 0.404 | 0.225/0.215 | 0.670/0.660 |

【0021】図4、5は、本発明による第2の典型的な実施形態によるロックナット11を示す図である。このロックナットもまた、ネジ穴22を有すると共に、このネジ穴の軸に沿ってネジ付シャフトを受ける本体部材20、上端24、下端26、および、既述したようにトルクを加える道具、すなわちレンチ類との係合を容易にする形状の周囲側部28を含んでいる。また、ロックナット11は図1から図3を参照して述べたように、一体にて形成されるのが好ましい。

【0022】図4、5は、本体部材20の側部に配置され、ネジ穴22に向かってその内部または少なくとも本体部材の一部を通して延在する二つの変形可能なスロット30を示している。変形可能なスロット30は、ネジ穴の軸に沿う方向にオフセットして配置しても良いが、本体部材20の対向する側部に配置され、本体部材20の下方部25と上部27を相互に係合する六角形のレンチ面の角部分にポスト32、34を画成する。これら変形可能なスロット30の各々は、実質的にネジ穴の軸に関して横方向に配置される。また、図4、5に図示の第2実施形態に於ける変形可能なスロットは、後述するような形状に形成することもできる。

【0023】また、図4、5は、本体部材20の底部26から突出したナット変形部材40を図示している。ナット変形部材40は、それぞれ対応する変形可能なスロット30と実質的に軸方向に整列している。ナット変形部材40は、対応する変形可能なスロット30に向かって軸方向に押圧可能であって、後述するように、ロックナットの取付に際して、その下方部25の一部を変形可能なスロット30内に変形させながら押し込むことにより、本体部材20を変形させる。

【0024】図4、5において、ナット変形部材40は本体部材20の底端部26の周縁に配置される部分的環状部43により構成され、部分的環状部43と底端部26により、ロックナットの底端部26に凹部44が形成される。部分的環状部43は、その後で本体部材20を変形させるため、対応スロット30と実質的に軸方向に整列に形成される。とりわけ、本体部材20、特に、そのネジ穴22は取付前には変形されることはなく、このことが製造コストを低減すると共に、最初の取付トルクを大いに減少させ、これにより著しく低い初期トルクが一貫して得られる。

【0025】図7、8は、本発明の第3の実施形態によ

るロックナット12を示す。一般に、ロックナット12は、スロット30、および、湾曲した下面を有するカム45として形成され、実質的に軸方向に整列した対応するナット変形部材40を含んでいる。カム45は直線状部材、または図4、5に図示の第2の実施形態と同様な部分的環状部材43として形成されても良い。また、図7は半径方向外側部分19により形成されるナット変形部材40を示している。半径方向外側部分19は、上述のように、ネジ穴22近傍の本体部材20の底端部26の半径方向最内部21を越えて軸方向に延びる。とりわけ、本体部材20、特にそのネジ穴22は取付前には変形されることはなく、このことが製造コストを低減すると共に、最初の取付トルクを大いに減少させ、これにより一貫して低い初期トルクが得られる。

【0026】また、図6は、ナットワッシャを典型的な組立方で、本体部材20の下方部25に回転可能に結合したワッシャ60を示している。図6aのワッシャ60は上面66を有する実質的に円錐台形をしたスプリングワッシャであって、本体部材20の底端部26から斜めに広がり、ロックナット10を取り付ける前は、本体部材の底端部26から突出する1または複数のナット変形部材40を受承する。また、スプリングワッシャ60は、その周縁に配置した環状部58を有する終端と、実質的に円錐台形の傾斜下面67とを含み、本体部材の下方部25と共に実質的に凹状の下面69を形成する。

【0027】図7は、隣接して位置した二つのワークW1、W2を通して延びるネジ付シャフトSの周りに、螺合配置した本発明による事前に（取付前）には変形しないロックナットを示している。また、この図では、取付時にロックナットの下端部25、特に、ナット変形部材40がワークW2の面に係合して、ロックナットに変形を与えている状態が示されている。ネジ付シャフトSは両方のワークW1、W2を貫通配置したボルトBの一部であっても良く、或いはワークW1と一体に形成され、第2ワークW2を通して延びるネジ付溶接スタッドであっても良く、シャフトSとロックナットがワークW1、W2と一緒に保持、または締結するものであればよい。

【0028】図9は、取付完了前、特にナット変形部材40とワークが係合する前の本発明のロックナット、特にそのネジ穴22が変形されていない状態を示している。本発明によるこの特徴によれば、ナット変形部材40が、直接的または間接的にワークに係合し、本体部材

50

20の下方部25を上部27に向かって、スロット30を変形可能に閉鎖するように押し上げ、または歪め始めるまで、取付トルクが最小に維持される。従って、本発明による新規なロックナットは従来のロックナットに比べて、その初期の取付トルクを大幅に低減する。

【0029】図8において、ロックナットは完全に取り付けられた状態にあって、ナット変形部材40は本体部材20の上部27、特に、対応する変形可能なスロット30内に向かって押し上げられ、スロット30が本体部材20の変形した部分23により少なくとも部分的に閉鎖される。図8に示すロックナットの実施形態は、図4、5に図示の実施形態にワッシャ部材を組み合わせたロックナット、または図6、7に図示の実施形態によるロックナットを表しているが、少なくとも部分的に閉鎖した変形可能なスロット30および本体部材20の変形した部分23は、ここに開示した本発明による種々の実施形態に依るロックナットの取付後に於ける態様の全体を表している。

【0030】本発明による変形前のロックナットの取付動作では、このロックナットのレンチが当たる面、またはボルトBの頭に直接トルクを与え、本体部材20の底端部26から突出する1または複数のナット変形部材40が、ワークW2に、その形状に従って直接的または間接的に係合するまで、ロックナットをネジ付シャフトSに沿って進めてワークW2に係合させる。これにより、1または複数のスロット30が、少なくとも部分的に変形可能に閉鎖され、ネジ穴22の断面は、実質的に一定のピッチを有する円形から、楕円形をした位相ピッチの崩れた形に変形される。図10は、本体部材20、特に、その下方部25の変形がネジ付シャフトSの半径方向内側に向かう圧縮力を生むことを示している。また、図10は、上向きに変形した本体部材20の下方部25が、本体部材20のネジ穴22、特に、その下方部25のネジ穴の少なくとも軸部分に沿う螺旋の一様性を崩すことを示している。すなわち、あるネジ山の間では、そのスペースが増加し、他の間ではそれが減少している。

【0031】図1から図3の実施形態では、スカート部46、特に本体部材の下部26から突き出ている環状部42の部分は、スカート部46がワークW2に係合すると、本体部材の上部27に向かって上向きに歪められ、対応する変形可能なスロット30内に入って、本体部材20、特にその下方部25を上述のように変形する。特に、図8bに示すように、上方に変形された環状部42の部分が、ネジ付シャフトSに対してその半径方向内側に向かう圧縮力を掛けて螺旋の一様性を崩し、ネジ穴22の断面形状を変形させ、これによりネジ付シャフトSの周囲にロックナットを保持するブレベリントルクを増加させる。また、スカート部46の他の周辺部分は、ポスト32、34が軸方向の圧縮力に対して比較的曲がり難いため、本体部材20の側部28の周りで上方に歪

みを起こして本体部材20を変形させると共に、ネジ付シャフトSの周りのロックナット保持に寄与する。

【0032】図4、5の実施形態においては、本体部材20の下方部25から突き出た部分的環状部43は、部分的環状部43がワークW2に係合すると、本体部材の上部27に向かって上向きに歪められて、対応する変形可能なスロット30内に入り、本体部材20、特に、その下方部25を上述のように変形する。特に、図10はその破線により示すように、上方に変形された部分的環状部43の一つが、ネジ付シャフトSに対してその半径方向内側に向かう圧縮力を掛けて、螺旋の一様性を崩し、ネジ穴22の断面形状を変形させ、これによりネジ付シャフトSの周囲にロックナットを保持するロックナットのブレベリントルクを増加させる。

【0033】図6、7の実施形態においては、本体部材20の下方部25から突き出たナット変形部材40は、ナット変形部材40とワークW2とをスプリングワッシャ60を介して締め付け係合させると、本体部材の上部27に向かって上向きに歪められて、変形可能なスロット30内に入り、本体部材20、特に、その下方部25を上述のように変形する。特に、図8に示すように、締め付けられるスプリングワッシャが平らになり始めると、その傾斜した上面66の1または複数の部分が、本体部材20の底端部26から突出配置された対応するカム45に係合し、ワッシャの上面66は、本体部材20の下方部25に向かって上方に変形する。これにより、対応する変形可能なスロット30を少なくともその一部を変形、閉鎖する。上方に向かって変形したカム45は、ネジ付シャフトSに対してその半径方向内側に向かう圧縮力を与え、螺旋の一様性を崩し、ネジ穴22の断面形状を変形させる。これにより図10に図示のナット変形部材と同様に、ロックナットに作用する卓越トルク(prevaling torque)を増加させ、そしてそれによりネジ付シャフトSの周囲にロックナットが保持される。

【0034】

【発明の効果】図1から10の実施形態によるロックナットは、従来のロックナットに較べて著しく改良されたトルク性能を有している。図11を参照すると、本発明によるロックナットが、従来技術によるロックナットに較べて取付トルク、すなわち初期トルクを全体として実質的に低減することが示されており、これには、本発明によるロックナットが最初の取付以前に変形を受けないと言う事実が、その理由の一部となっている。また、このことは本願に開示の全ての実施形態について言えることでもある。従って、本発明によるロックナットは、ワークと係合する迄は変形されないから、従来技術によるロックナットのように、少なくとも初期の段階で、ロックナットの変形に起因する摩擦力に打ち勝つための大きな取付トルクを必要とはしない。また、図11は本発明による新規なロックナットが、何回かの取付、取り外し

サイクルに関して、従来のロックナットに較べて、相対的に一貫したトルク性能を有していることを示しており、このことは本発明のもう一つの著しい特徴である。従って、本発明のロックナットは産業上の性能仕様を越えるものと言える。

【0035】また、本発明の新規なロックナットは、何回かの取付、取り外しサイクルに関して、相対的に小さい統計的な広がり（ばらつき）を示している。このこともまた、本発明の更にもう一つの著しい特徴である。トルク性能の統計的な広がり小さいことは、ロックナットを製造し、それを使用する上で、考慮すべき非常に重要な事項であって、特定の使用形態に対する産業上の性能仕様に対応できない不良部品をより少なくすると共に、必要な仕様に対応しないロックナットが特定の使用形態で用いられる可能性を減少する。

【0036】本発明に関するこれまでの記載から当業者は、現在本発明に依る最良の形態と考えられるものを作製し、使用することが可能ではあるが、此処に開示した特定の実施形態の精神および範囲内で、それらの変形、組み合わせ、修正および等価なものが存在しうること

は、当業者の理解するところであろう。それ故、本発明は、ここに開示の特定な実施形態により限定されるものではなく、添付の特許請求の範囲に記載した全ての実施形態により限定されるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態によるロックナット正面図で*

*ある。

【図2】図1のロックナットの平面図である。

【図3】図2のa-a線に沿って取った断面図である。

【図4】本発明の第2の実施形態によるロックナット正面図である。

【図5】図4のロックナットの平面図である。

【図6】本発明の第3の実施形態によるロックナットの側面部分断面図である。

【図7】図6のb-b線に沿って取った部分断面図である。

【図8】第1および第2ワークを締結するため、ネジ付ボルトシャフトの周囲に配置した本発明によるロックナットの側面図である。

【図9】取付前の本発明によるロックナットの部分断面図である。

【図10】取付後の本発明によるロックナットの部分断面図である。

【図11】本発明によるロックナット、および、従来技術によるロックナットそれぞれのトルク性能を比較して示すグラフである。

【符号の説明】

10…ロックナット

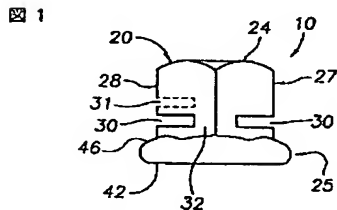
20…本体部材

22…ネジ穴

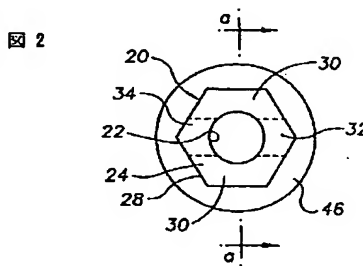
30…スロット

40…ナット変形部

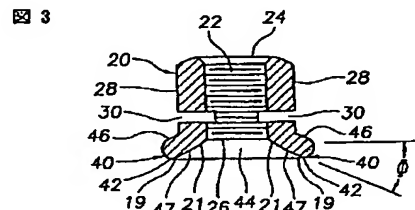
【図1】



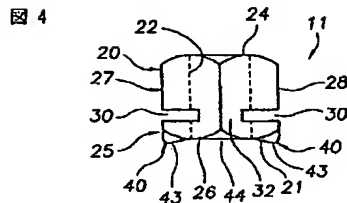
【図2】



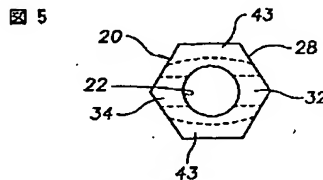
【図3】



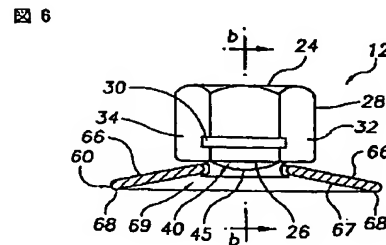
【図4】



【図5】

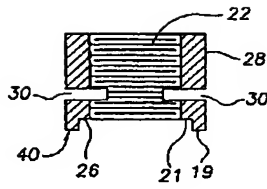


【図6】



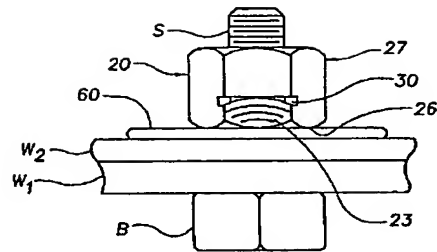
【図7】

図7



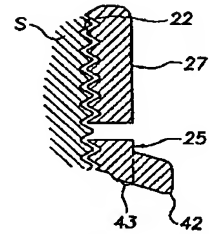
【図8】

図8



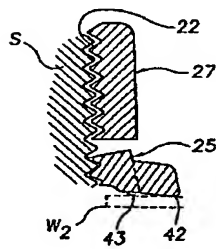
【図9】

図9

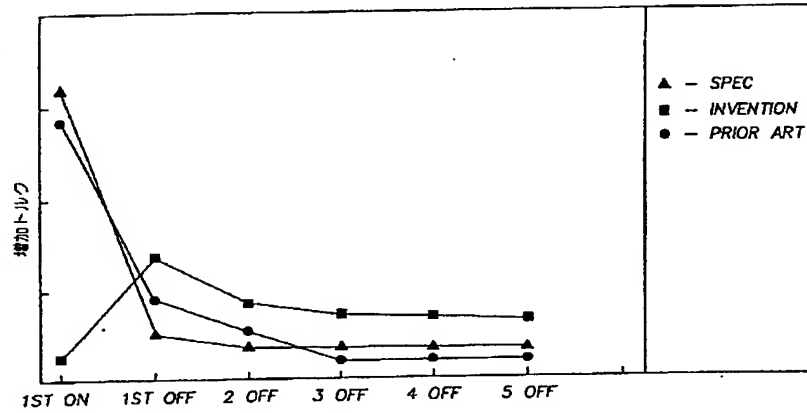


【図10】

図10



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 ナンダン アール、メータ
 アメリカ合衆国、イリノイ 60173、シャ
 ウンバーグ、アパートメント 131、ブレ
 イリー スクエア 1931